

УДК 630*43

В. В. Усень
(Институт леса Национальной АН Беларуси)

ПОСЛЕПОЖАРНЫЙ ОТПАД В НАСАЖДЕНИЯХ ОСНОВНЫХ ХВОЙНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Приведены результаты исследования величины отпада деревьев в сосновых и еловых насаждениях, поврежденных низовыми и почвенными пожарами. Установлена величина послепожарного отпада деревьев в зависимости от среднего диаметра насаждения и средней высоты нагара на стволах при низовых пожарах и глубины прогорания органических горизонтов почвы и степени повреждения корневых систем деревьев огнем при почвенных.

В лесном хозяйстве Республики Беларусь одной из наиболее острых проблем является борьба с пожарами и ликвидация их последствий. По состоянию на 01.01.01 в государственном лесном фонде Республики Беларусь насаждения основных хвойных лесобразующих пород (сосны и ели) составляли 4,73 млн га (60,2% от лесопокрытой площади), среди них наиболее пожароопасные молодняки (I класс природной пожарной опасности) – 1,37 млн га (29,1%).

Несмотря на огромные усилия государственной лесной охраны по проведению противопожарных профилактических мероприятий, использованию современных средств раннего обнаружения и оперативности ликвидации пожаров, не удается предупредить возникновения их в большом количестве и распространения в отдельные годы на значительных площадях.

В результате пожаров образуются гари и горельники. Если в первом случае лесохозяйственные мероприятия сводятся только к сплошной санитарной рубке погибшего древостоя и последующему закультивированию разработанных гарей, то в горельниках назначение хозяйственных мероприятий более сложное. Правильная диагностика послепожарного состояния хвойных насаждений и прогнозирование в них процесса и величины послепожарного отпада деревьев позволят оценить размер ущерба и своевременно назначить первоочередные оздоровительные мероприятия по повышению их продуктивности.

Величина послепожарного отпада деревьев является важнейшим показателем степени повреждения древостоев пожарами. При диагностике подвергнутых пожарам насаждений степень их повреждений устанавливается с учетом не только погибших при пожаре деревьев, но и по критериям и показателям, указывающим на жизнеспособность поврежденных огнем живых деревьев.

Величина послепожарного отпада деревьев зависит от вида и интенсивности пожара, а также характера древостоя (Мелехов, 1948). Установлено, что в насаждениях, пройденных низовыми пожарами, отпад деревьев зависит от диаметра и высоты нагара на коре стволов (Балбышев, 1963; Войнов, Софронов, 1976), интенсивности пожара и возраста древостоя (Романов, 1968; Савченко, 1987), толщины коры и условий местопроизрастания (Молчанов, 1954; Демаков и др., 1982) и ряда других показателей. В то же время при почвенных пожарах наиболее сильные повреждения получает корневая система деревьев при небольшой высоте нагара на стволах, поэтому прогнозировать послепожарный отпад деревьев рекомендуется по степени повреждения (обгорания) их корневых систем и состоянию кроны (Маслов и др., 1980).

Исследование величины послепожарного отпада выполнено в 42 сосновых и 15 еловых насаждениях на 57 пробных площадях в древостоях 20-75 лет наиболее распространенных и пожароопасных типов леса Республики Беларусь по истечении 3-8 лет после пройденных в них низовых и почвенных пожаров различной интенсивности. Санитарные рубки и рубки ухода в послепожарный период не проводились.

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев определялась по общепринятой в лесной таксации методике (Справочник..., 1980; Юркевич, 1980). На пробных площадях производили сплошной пересчет деревьев мерной вилкой на высоте груди по 2-сантиметровым ступеням толщины с распределением деревьев на три категории: здоровые, усыхающие и сухие. Замерялись высоты не менее 5 деревьев для каждой ступени толщины. На основании пересчетов определены таксационные показатели насаждений и величина послепожарного отпада.

В насаждениях, пройденных низовыми пожарами, замерялась мерным шестом высота нагара на стволе каждого дерева пробной площади. В древостоях, поврежденных почвенными пожарами, фиксировали глубину прогорания подстилки и органических горизонтов почвы, а также степень повреждения (обгорания) корней деревьев.

Основными критериями и показателями степени повреждения низовыми пожарами насаждений приняты средняя высота нагара на стволах и средний диаметр древостоев, почвенными – глубина прогорания подстилки, органических горизонтов почвы и степень повреждения корневых систем деревьев.

На основании полученных данных установлена величина послепожарного отпада деревьев в сосновых и еловых насаждениях, подверженных различного вида и интенсивности низовым пожарам, в зависимости от среднего диаметра древостоя и средней высоты нагара на стволах (табл. 1).

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что наблюдается высокая зависимость увеличения послепожарного отпада деревьев с уменьшением среднего диаметра древостоя и увеличением средней высоты нагара на

Таблица 1

Величина отпада деревьев в сосновых и еловых насаждениях
после низовых пожаров различной интенсивности

Средний диаметр, см	Отпад, %, по числу стволов при средней высоте нагара, м								
	0,1-0,5	0,6-1,0	1,1-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5	2,6-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	5,1 и более
6	$\frac{22}{68}$	$\frac{96}{98}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
8	$\frac{16}{45}$	$\frac{63}{90}$	$\frac{86}{100}$	$\frac{97}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
10	$\frac{14}{38}$	$\frac{42}{78}$	$\frac{65}{92}$	$\frac{88}{100}$	$\frac{98}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
12	$\frac{2}{22}$	$\frac{7}{68}$	$\frac{42}{90}$	$\frac{86}{100}$	$\frac{90}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
14	$\frac{-}{15}$	$\frac{3}{46}$	$\frac{20}{82}$	$\frac{80}{94}$	$\frac{82}{98}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
16	$\frac{-}{10}$	$\frac{-}{30}$	$\frac{17}{54}$	$\frac{32}{90}$	$\frac{66}{96}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
18	$\frac{-}{7}$	$\frac{-}{28}$	$\frac{4}{45}$	$\frac{18}{72}$	$\frac{40}{82}$	$\frac{61}{96}$	$\frac{80}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
20	$\frac{-}{2}$	$\frac{-}{22}$	$\frac{2}{41}$	$\frac{7}{65}$	$\frac{29}{73}$	$\frac{49}{94}$	$\frac{74}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
22	$\frac{-}{2}$	$\frac{-}{18}$	$\frac{-}{38}$	$\frac{5}{58}$	$\frac{30}{70}$	$\frac{48}{90}$	$\frac{62}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
24	$\frac{-}{2}$	$\frac{-}{16}$	$\frac{-}{35}$	$\frac{3}{52}$	$\frac{11}{62}$	$\frac{37}{78}$	$\frac{60}{95}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
26	-	$\frac{-}{16}$	$\frac{-}{32}$	$\frac{-}{50}$	$\frac{10}{58}$	$\frac{16}{72}$	$\frac{48}{92}$	$\frac{96}{100}$	$\frac{100}{100}$
28	-	$\frac{-}{15}$	$\frac{-}{30}$	$\frac{-}{49}$	$\frac{4}{53}$	$\frac{7}{68}$	$\frac{48}{90}$	$\frac{90}{100}$	$\frac{100}{100}$
30	-	$\frac{-}{14}$	$\frac{-}{30}$	$\frac{-}{48}$	$\frac{4}{52}$	$\frac{7}{68}$	$\frac{32}{89}$	$\frac{65}{100}$	$\frac{100}{100}$
32	-	$\frac{-}{12}$	$\frac{-}{28}$	$\frac{-}{46}$	$\frac{2}{50}$	$\frac{5}{66}$	$\frac{30}{89}$	$\frac{48}{100}$	$\frac{100}{100}$
34	-	$\frac{-}{12}$	$\frac{-}{26}$	$\frac{-}{46}$	$\frac{-}{50}$	$\frac{5}{65}$	$\frac{22}{88}$	$\frac{45}{100}$	$\frac{100}{100}$
36	-	$\frac{-}{10}$	$\frac{-}{26}$	$\frac{-}{45}$	$\frac{-}{48}$	$\frac{4}{65}$	$\frac{22}{87}$	$\frac{45}{100}$	$\frac{100}{100}$
38	-	$\frac{-}{6}$	$\frac{-}{25}$	$\frac{-}{40}$	$\frac{-}{45}$	$\frac{4}{62}$	$\frac{20}{87}$	$\frac{40}{100}$	$\frac{100}{100}$
40	-	-	$\frac{-}{20}$	$\frac{-}{38}$	$\frac{-}{43}$	$\frac{4}{60}$	$\frac{20}{85}$	$\frac{38}{100}$	$\frac{100}{100}$

Примечание. В числителе – отпад в сосняках, в знаменателе – в ельниках.

стволах. При среднем диаметре древостоя 6-12 см и средней высоте нагара 1,6-2,0 м отпад по числу стволов в насаждениях ели составил 100%, сосны – 86-100%. При соответственно одинаковых средней высоте нагара на стволах и среднем диаметре древостоя более значительно повреждаются огнем насаждения ели. Так, при средней высоте нагара 2,1-2,5 м послепожарный отпад в насаждениях со средним диаметром 16-32 см составляет: ель – 50-96%, сосна – 2-66%. Аналогичная закономерность по величине послепожарного отпада в сосняках и ельниках наблюдается и при других средних высотах нагара на стволах.

Множественный регрессионный анализ выявил довольно высокую зависимость величины послепожарного отпада деревьев по числу стволов в поврежденных низовыми пожарами сосновых (коэффициент корреляции R равен 0,907; коэффициент детерминации D равен 82,26%) и еловых ($R=0,887$; $D=78,63\%$) насаждениях в зависимости от среднего диаметра древостоя и средней высоты нагара на стволах.

Наилучшую аппроксимацию имеют уравнения регрессии вида

$$Z = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 Y,$$

где Z – послепожарный отпад, %; X – средний диаметр древостоя, см; Y – средняя высота нагара на стволах, м. Характеристика регрессионных уравнений свидетельствует о высокой их адекватности (табл. 2).

Изучено влияние почвенных (торфяных и подстильно-гумусовых) пожаров на величину послепожарного отпада деревьев (табл. 3). Эта категория пожаров характерна для насаждений, произрастающих на избыточно увлажненных и осушенных торфянистых почвах, а также на свежих почвах при хорошо развитом гумусовом горизонте и наличии большого слоя подстилки.

Исследования показали, что послепожарный отпад в сосняках и ельниках находится в непосредственной зависимости от глубины прогорания подстилки и органических горизонтов почвы, а также повреждения (обгорания) корневых систем деревьев. В большей степени повреждаются почвенными пожарами (как и низовыми) еловые древостои. Даже при небольшой глубине прогорания органических горизонтов почвы (до 5 см) послепожарный отпад в ельниках составляет по числу стволов 20-25%. При глубине прогорания свыше 15 см насаждения ели уже теряют жизнеспособность, так как отпад по числу стволов в них составляет свыше 50 %.

В то же время послепожарный отпад по числу стволов в сосняках свыше 50 % наблюдается при глубине прогорания органических горизонтов почвы свыше 25 см.

Таблица 2

Параметры регрессионных уравнений

Сосна				
Коэффициент корреляции 0,907				
Коэффициент детерминации 82,3 %				
	a_0	a_1	a_2	a_3
Константы уравнения	75,75	-5,41	0,069	18,92
Стандартная ошибка	7,59	0,706	0,015	0,888
Критерий Стьюдента	9,98	-7,66	4,59	21,3
Ель				
Коэффициент корреляции 0,887				
Коэффициент детерминации 78,6 %				
	a_0	a_1	a_2	a_3
Константы уравнения	74,79	-3,30	0,041	16,75
Стандартная ошибка	6,79	0,632	0,013	0,794
Критерий Стьюдента	11,0	-5,22	3,06	21,1

Таблица 3

Влияние почвенных пожаров на накопление сухостоя в сосняках и ельниках в зависимости от глубины прогорания органических горизонтов почвы и степени повреждения корневых систем деревьев огнем

Глубина прогорания органических горизонтов почвы, см	Степень повреждения (обгорания) корневых систем деревьев, %, в сосняках (числитель) и ельниках (знаменатель)	Послепожарный отпад по числу деревьев, %, в сосняках (числитель) и ельниках (знаменатель)
До 5 см	5-10 10-15	20-25 16-30
6-15	15-30 25-40	26-50 31-50
16-25	40-70 50-85	51-80 51-95
Свыше 25	80-95	81-100

Таким образом, для лесорастительных условий Республики Беларусь определены диагностические показатели и величина послепожарного от-

пада деревьев в насаждениях хвойных пород, подверженных влиянию низовых и почвенных пожаров. Установлено, что величина послепожарного отпада деревьев находится в непосредственной зависимости от среднего диаметра насаждения и средней высоты нагара на стволах при низовых пожарах и глубины прогорания органических горизонтов почвы и степени повреждения корневых систем деревьев огнем при почвенных.

При повреждении хвойных насаждений низовыми пожарами отпад тесно коррелирует со средним диаметром древостоя и средней высотой нагара на стволах ($R = 0,887-0,907$).

ЛИТЕРАТУРА

Балбышев И. Н. Сравнительная пожароустойчивость лесных пород таежной зоны // Лесные пожары и борьба с ними. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 114-136.

Войнов Г. С., Софронов М. А. Прогнозирование отпада в древостое после низовых пожаров // Современные исследования типологии и пирологии леса. Архангельск, 1976. С. 115-121.

Демаков Ю. П., Калинин К. К., Иванов А. В. Послепожарный отпад в сосняках и его прогнозирование // Лесн. хоз-во. 1982. № 6. С. 51-53.

Маслов А. Д. и др. Развитие очагов стволовых вредителей на гарях 1972 года // Защита леса от вредителей и болезней. М.: ВНИИЛМ, 1980. С. 123-147.

Мелехов И. С. Влияние пожаров на лес. М.; Л.: Гослестехиздат, 1948. 126 с.

Молчанов А. А. Влияние лесных пожаров на древостой // Тр. Ин-та леса. 1954. Т. 16. С. 314-335.

Романов В. Е. Определение ущерба от низовых пожаров // Лесн. хоз-во. 1968. № 2. С. 78-80.

Савченко А. Г. Методологические аспекты изучения влияния низовых пожаров на лес // Лесн. журнал. 1987. № 4. С. 27-31.

Справочник таксатора. Минск: Ураджай, 1980. 359 с.

Юркевич И. Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах (вспомогательные таблицы). Минск: Наука и техника, 1980. 120 с.